海國圖志

地球天文合論三

邵陽魏源補輯

瑪吉士地里備考

氣論曰凡運動流行於地球四面者名曰氣由地上升不過數十里而即止去地近者厚而密去地遠者薄而稀其爲氣視之莫見撫之莫獲放之則彌六合卷之則退藏于密故有輕重剛柔之殊人物共所包羅以通呼吸而延壽命且又易於聚散其散也則爲熱其聚也則爲冷是以所受之熱愈炎而愈散所受之冷益寒而益

聚一散一聚無不流動爲夫何有是氣哉乃地上之山川人物水火金石穀蔬草木等萬物之所發者也試以其重驗之比水約輕八百五十六倍既有輕重其包羅人物之外者應重勢必壓伏難舉而人何以不覺其重蓋因所包羅者上下周圍均同故人不覺也譬如人入水底何以不覺其重若以身接飛泉下流何以又覺其重蓋在水底者上下周圍均爲水所載故雖重而不覺其重其接飛泉下流者水往下傾身之上皆爲水壓雖輕而仍覺其重也又譬將手入桶水之中不覺其重若

將桶開一孔瀉水以手承之則手自被水壓而往下蓋手在水中周圍有水包之故不覺其重手在水下惟有上流之水下壓故覺其重也再譬如將海沫一團以線繫于大木桶之底隨後用水貯滿桶內海沫體質極軟而其上壓之水甚多且重何以不能將海沫壓損蓋海沫中已浸滿水體故外水雖多乃周圍包之不能壓損況其體中所浸之水雖少亦可敵外面之水也氣之理亦然氣比水尤輕水既周圍包羅不覺其重氣亦周圍包羅所以尤不覺其重也又氣越厚密則越重越薄稀

則越輕地方所在越高則其氣越薄稀而輕越低則其氣越厚密而重是以人居地面則服其氣若去地遠則氣力薄而不能保其生命也最者嘉慶年間西域有人乘風球上升去地約十四五里之遠其人即覺有耳聾者有手痺者又有受萬種淒涼莫可明言者諸各不同倘若離地愈遠不知更作何狀可見人離地面不可過于高遠也又氣之輕重厚薄各處各時皆不相同故西域製造陰晴表以度量其輕重再凡運動流行之物皆有輕重之質而氣則除輕重外猶有剛柔之性其體質

若有外力制之可以由大而縮小然其體質亦具有力或去其外力之制又可以舒小而復大也譬如以皮氣球將氣裝滿封固其口人或以手按之則氣必收縮而曲斂將手離開則必舒放而復元惟人手按之之際但覺其氣勢騰起而拒手若將氣球擲地勢必跳躍若非氣有剛柔之力何能如此再其剛柔之力有多寡之別若按之力小其騰起之勢亦小按之力大其騰起之勢亦大且本性原有三等可見一則雖按之不論幾多年限其力終始如一並無消滅二則熱之愈甚其力愈大

三則若無阻隔抑壓者其舒而發散即瀰漫無窮也但氣之厚密各處不同故欲定其高量非易所以氣之凝也愈遠于地面則愈薄焉

風論曰夫氣既爲運動流行之物而其本性原寂靜不動上下四旁不偏不倚常爲均平有一處失其均平之勢則周圍之氣皆因之而動其動則爲風其成風之由一則因熱一則因冷熱則令氣發散而此處較彼處尤爲輕稀冷則令氣凝聚而彼處比此處更重密緣氣動有遲速之殊故風起有利迅之別屢次試驗嘗見四刻

之內有行二三里者有行百五六十里者且風所以常變不定皆因其由來使然若其由來常如一轍則風亦始終不變也凡在海上駕舟之人常見熱道之間周年東風名曰不易之恆風其故皆因日之類行從東而西將在下之氣曝之使散其氣俟日過復凝于是其氣已歉則東方之氣從西流而彌縫之故常隨日俱西流動不息周而復始所以恆變為東風也又有言其處恆發東風者因地球本體一日一周之故蓋地球每日由西而東旋轉其面上之氣自必流行其上從東而西如舟

行逆水或由西而東其水過于舟身必從東往西而流也其風亦有時偶因他故稍爲變易其故不一今就南北二帶之風言之其風凡從一方而起無甚變幻其名爲二帶風者乃由赤道至北約三十度至南亦約三十度南帶北帶之間所發者也有三等之別其一名曰恒吹風北方永從正東而起惟在赤道上及去赤道或南或北二三度之處雖恒吹東風然亦稍有變異不能永爲一定也其二名曰當令風乃六箇月一方而起再六箇月從相對之方而吹其風凡轉對方之際每有烈風

暴雨雷電交作乃春秋二分之時也其三名曰海地微風乃每日自子時至午時則由地向海而吹自午時至子時則由海向地而吹因其風微細所吹不過二三十里即息故也

雷電論曰雷者空中閃光發燒之聲也其鳴爲雷霆又名霹靂其光則爲閃電又名雷鞭夫何以有是雷電哉凡天氣炎熱從地面必有能然之氣如硝磺等之類發洩而上騰至其氣在空中積滿之際則然而化爲雷電故夏令居多冬令甚少至雷鳴之聲或云皆因于硝氣

迅然發洩所至、若雲中無硝氣、則惟有電掣而無雷鳴、又凡雷鳴必先閃電而後雷響、其鳴聲長短、亦因有山應之、則其聲悠長、若在谷中其聲更長、且其聲之大小疾緩、乃相離遙遠、故先見其光、後聞其聲也、其雷在熱道一帶、時所恒有、若在赤道之上、則聲愈洪巨、屋宇舟車人物無不震動、凡雷行縱横不定、常于空中且進且退、往返迴環、一時則千盤萬旋不已、其所以致雷下降者、每因雲積甚厚、倘一遇風、則吹散消滅、而雷不鳴、凡塔頂之金銅等物、亦皆有吸雷下降之力、故凡雷鳴時、

在高處較低處爲尤多再雷鳴之時撞鐘放炮皆屬不宜蓋因鐘礮之聲均能動氣恐氣動而致雷下降也又雷鳴時所有硝磺火藥等易然之物必須藏匿恐被雷火引著而轟擊也

日月重見論曰日重見者乃雲上所形之日體也皆由太陽之光映射于浮雲內故人視之如别有一日也凡日遇有重見即有光環相隨于後且必有或雨或雪相繼而下日之重見有多寡不等其二日尙爲人所時見然己覺其少其三四五六日則人罕見之順治十八年

波羅尼亞有同時見七日者尤少之少也月重見者乃雲上映照之月體其數之多實與日略同其所重出之月一時或旋繞于眞月之外一時或並列于眞月之旁也

冰論曰冰者乃嚴寒所凝結之水也夫水本流行之物一凝則靜而不動其體堅實必須剖之始開擊之方碎且凝結之勢包涵甚大試觀盛水之器往往被其鼓裂凡石罅中若凝結充滿亦可裂開而出或爲之崩墜凡寒冷至極則凝結如山距赤道數十度之處見于海面

者甚高且大宛如島嶼半浮水上半沒水中春初及穀雨時人尚可近之迨穀雨後則無人敢近恐其融化傾墜而被壓也近二極之處雖大暑時亦不融化所以南方離赤道六十八度北方離赤道八十一度之處恒爲積冰所阻不能越過

潮論曰潮者乃海水之動而不失其常也每日十二時三刻四分必有二次之消長長足則漸消消盡而復長其長也則名曰上潮其落也則名曰下潮蓋日月衆星皆有吸水之力視遠近爲微甚而月尤近于地是以地

球月圍所包之海水凡在月正對之下者勢必被月吸起故各處地方月至當頭其處海水必然長高其長則爲上潮也不惟月至當頭爲然卽月至下面天頂其上面地球之處亦如月在當頭仍爲長潮可見月至上面天頂上面地球正對處長潮而下面亦長月至下面天頂下面地球正對處長潮而上面亦長蓋地球上下二面各處正對之水其與月相離至近者則月吸之甚力其潮上起其與月相離至遠者則月吸之不力其潮下墜勢必相離于地球中心而較周圍各處之水逾高愈

下所以地球上下二面之水各爲增長地球各處地方凡距上下二頂各九十度之間者其海水一上一下分流勢必消減而並落其落則爲下潮也又因月行于本道每至一午綫之上必經由二次一則于上面一則于下面並須十二時三刻四分方能一周是以四海之水十二時三刻四分二次消長焉夫潮每月朔望定有兩次消長較平日爲尤甚名曰大潮蓋因朔乃日月相遇交會並在一處其相吸之力更大故地球上面甚高而下面之潮其墜亦甚大也望乃日月相距間對列在兩

邊其所分吸之力亦大故地球上面之潮較盛而下面之潮其墜亦較甚也其長既較平日甚大而其落亦比平日尤低理所必然也又每月之內定有兩次消長較平日爲尤小名曰小潮卽在月之上弦下弦蓋因二弦之時日月相距九十度之遠若月與潮長之處正對其落處乃日正對之下若日與潮長之處正對其落處乃月正對之下其因月吸而落之水又被日吸而長其因日吸而落之水又被月吸而長故兩分其水勢然月近于地其吸力較大日遠于地其吸力較小故此時之潮

雖長而不能大因月吸之力勝于日吸之力也再大潮每年有二次較各月尤大小潮亦有二次較各月尤小者則在立春立秋之時日近于地而吸力較大所以潮之或長或落較他月爲尤甚且潮之長落因乎月時常與月相隨由西而東是以每月于朔望而至一處午線之上其處卽爲潮長至次日則月遲三刻四分方能再至午線上而潮亦必須遲至三刻四分始能再長也故凡各處十二時三刻四分之內有二次之長落六時一刻九分三十秒有一次之長落凡知一處每日長潮落

潮之時以後每一日多加三刻四分即明曉矣然地球並非四面全水故潮之長落各處亦不能盡同況且山峽洲島阻東水勢所以同時之潮又有或高或低或大或小或長落或不長落之別焉

夫海水之動前于潮論已爲詳釋此外尚有別動之端其名曰流而流之動與潮之動迥不相同亦不相礙皆因地球本體西向東旋是以洋海之水其流大抵由東而西但爲山峽洲島阻隔不能盡屬順流故有分歧或變爲南向北流北向南流西向東流不等然終歸一派

仍西向而流也總而言之其各流甚急且大常令舟行退回十分險要故駕舟之人凡過其處務宜預爲防備以免失落遲悞之患

地震論曰地震者乃地內硫磺各石類之然燒也避之不得亦莫知其動至何處其爲硫磺等各石類然燒而成者已有實據可證西域有勒美里者將鐵末硫磺與水三和勻通共重三十八斤穴埋地中越數日竟致地面震動墳起且有火焰發出又乾隆二十年布路亞國都地動傾覆之害自古罕見地縫中所出黑壓劫灰及

有水翻滚皆具硫磺氣味總之地中有溫泉及硫磺各礦其處則必頻頻遭地震因硫磺各石其性不一有相合者有相反者譬灰與水二性相反若兩相值勢必驟發其在地中亦然一遇聚合卽然燒爆發若地發寬闊足以舒其所發之性則無地動倘地發窄狹不能舒其所發之性其發必將周圍搖動然盡方息也又地中有一發然燒而臨近各發亦必被其殃譬如火藥若有少許引線則各處皆然故凡地動一處相離則數十里轉瞬皆動也又凡地中各發既然其上面周圍之處均爲

搖動譬如以重物擊壁之中心其壁上下兩旁周圍必皆震動其體愈剛堅者其震動愈遠再地動有因本處而震動他處者有因他處而震動本處者凡本處之動上下搖動其動也大他處之動兩旁搖滉其動也小再凡地動之際皆有聲響乃地中然燒其氣發散之音也再凡地大震必有各預兆于其先或天邊有黑雲出現緩緩上騰彌漫空中或地上酷熱上騰之氣被其散漫而大風暴發或天氣極熱微風不動萬物煩燥故凡風暴地震必先有異兆卽天地寂靜萬籟無聲而樹木無

風自動此皆災變之將至也

火山論曰火山者乃地中之火由此發竅而出之路也其穴口所吐者並有浮石溫石等隨火發出上爲黑烟灰燼渣滓騰空如濃雲俯不見日其火山高低不等其低者則火由穴口發出高者則山旁綻裂火由縫出其山中噴出之石灰漿水等則低者常多高者常罕總計天下之火山現有火出者大小共六十八處其在洲上者二十有八其在島中者四十今已無火其形仍舊者大小共九十二處其在洲上者四十有五其在島中者

四十有七後釋其地再爲註明、

海國圖志卷九十九

地球天文合論四 西洋瑪吉士撰　邵陽魏源補輯

緯經二度論

古之人以地體爲平坦東西之相距較南北甚寬故立緯線以量二極相離之遠近立經線以量東西相距之長短其緯度則從二極算起其經度則從鐵島算起蓋以爲盡鐵島地方之午線即至西㝡中之午線也迨後人考查詳明深悉地球之形體而欲準定地面各處之所在仍用緯經二線之法其法先以地球分爲一百八

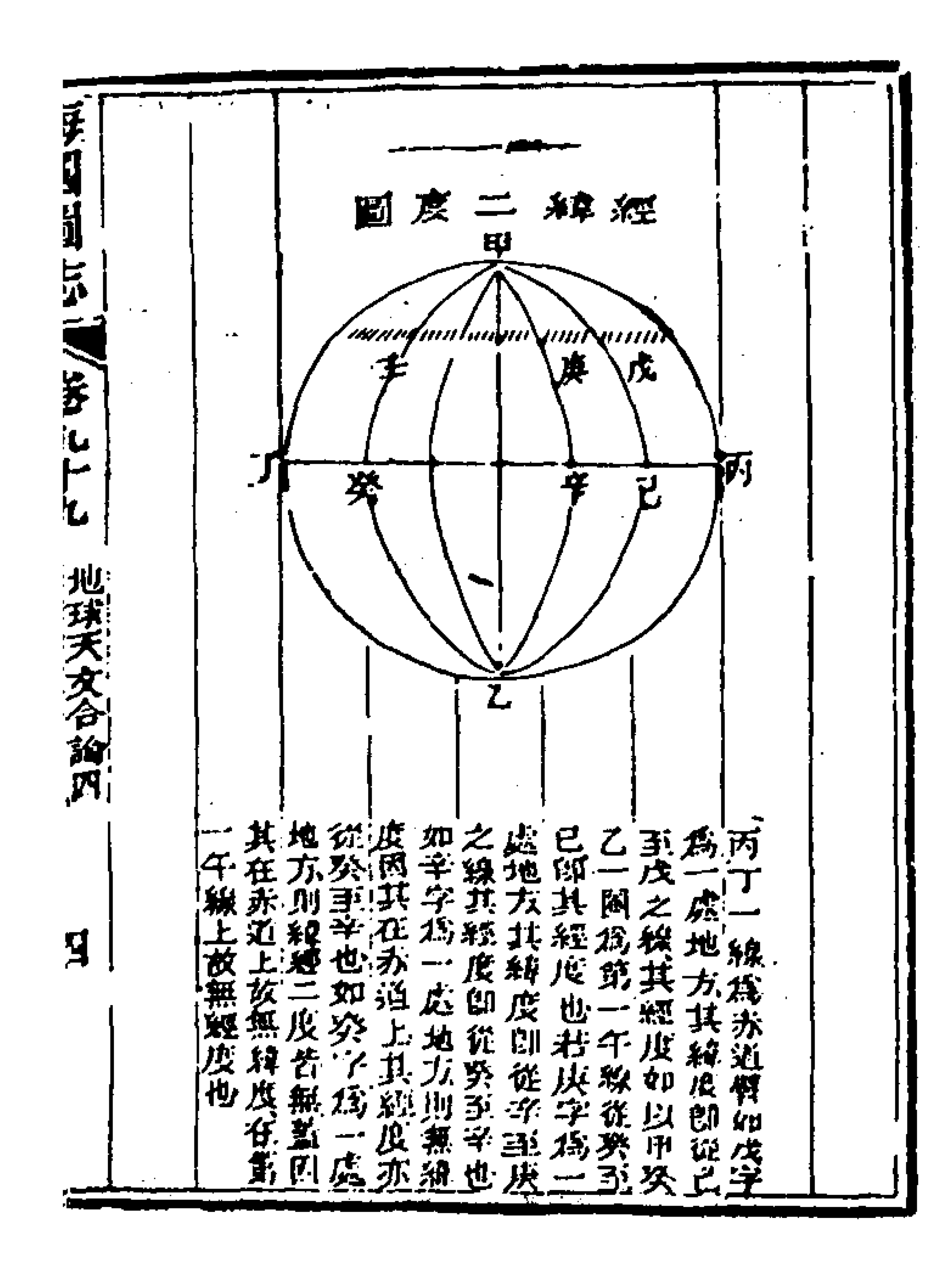
十段每段橫畫一圈寬一度均與赤道周圍相平在赤道之北者九十圈南者亦九十圈其圈則爲平行線其度則名曰緯度每一度六十分每一分六十秒又以赤道于地球上分爲三百六十格每格直畫一圈寬一度均達南北二極與赤道相搭爲直角其三百六十度分爲兩半不拘從何圈算起往東一百八十度往西亦一百八十度至背面相對之處而止其圈則爲午線其度則名曰經度也每度數亦與緯度相同則地球之上各處皆有平行線與午線相搭而各處之地位居于何度

相離若干無不了然是以欲知何所祇觀其居于地球南北第幾平行線與午線相搭之處卽可明矣今凡論地緯者乃一處之相距于赤道也凡論地經者乃一處之午線相距于第一午線也其緯度在于午線上計算從赤道而起往北九十度往南九十度其在北者則曰北緯度在南者則曰南緯度地愈近于極則其緯數愈多愈近于赤道則其緯數愈少各處之緯數至多不能越九十度蓋赤道之離二極也亦各九十度午線由赤道至于極亦各九十度也其經度在赤道上計算從第

一午線而起往東一百八十度往西一百八十度其在東者則曰東經度其在西者則曰西經度其定立午線之首前欵已爲詳明其緯度因地球二極處形扁相離稍有差別然甚覺微細爲數無幾故諸察地理者一例計算未曾區別也但其經度之數有長短之別與緯度不同蓋因地球體圓自赤道南北兩分而前漸近于二極其平行線漸覺圈小而其午線之相離亦漸窄盡于樞紐之處故離赤道六十度之處其經度較之在赤道上者不過一半所以午線相離之至遠者在赤道上而

經度之至長者亦在赤道上也故各處之經度凡論遠近總應歸赤道上計算也其經線可以按度數而算亦可以按時刻而算按度數而算則每一度分為六十分每一分分為六十秒按時刻而算則每十五度作為四刻每一度作為四分又每十五度有遲早一點鐘之差別在東者遲四刻在西者早四刻蓋日之類行由東而西先過東邊之地方後過西邊之地方所以東邊得日在先西邊得日在後及至在西者方屆其時而在東者已越其時矣故東遲西早每十五度有一點鐘之差譬

如京師時屆午正以東十五度之處則已交未初以西十五度之處則尚係午初再東再西總以十五度爲限按此類推即可知其時刻也今繪緯經二度圖于後以備覽



丙丁一線爲赤道假如戊字爲一處地方其緯度即從己至戊之線其經度如以甲癸乙一圈爲第一午線從癸至己即其經度也若庚字爲一處地方其緯度即從辛至庚之線其經度即從癸至辛也如辛字爲一處地方則無緯度因其在赤道上其經度亦從癸至辛也如癸字爲一處地方則經緯二度皆無盡因其在赤道上故無緯度在第一午線上故無經度也

以上所論以類推可見其一凡居于赤道上之處不見緯度蓋緯度從赤道起算直至二極必須離開赤道或往南往北一秒半秒方有可計算凡居于第一午線上之處不見經度蓋經度從第一午線起算直至東西必須離開第一午線或往東往西一秒半秒方有可計算所以若居于第一午線與赤道交會之處者緯經二度皆不見其理亦然其二凡同居一午線之上者或南或北于赤道相距同遠則彼此緯數相同時刻不異但因其所居南北不同方故彼此有晝夜長短之別譬如在

南者晝五十二刻夜四十四刻是晝長夜短也在北者則晝四十四刻夜五十二刻是晝短夜長也若北方晝長夜短則南方必晝短夜長此理之所必然也推之四季亦彼此相反在南者時居春令在北者則爲秋令在南者時居夏令在北者則爲冬令若北方春令則南方秋令北方夏令則南方冬令蓋其所居同線而異方故緯數相同時刻相等而晝夜則相異四季則相反也其三凡居兩面相對一午線之上者或在南或在北彼此于赤道相距同遠則緯度相同方位各異但因其所居

東西相對故彼此有子午正對之差譬如在東者時交午正在西者則屆子正若東方子正則西方必午正然其晝夜之長短相等四季之時令相同蓋因彼此所距于赤道同遠故緯度之數目不異也

再各平行線因離于赤道漸遠其圈漸小每度數目雖仍爲六十分每分六十杪每杪六十微然較之赤道上者則逾遠愈爲短少至二極之處而盡故將各平行線較赤道祇有若干之數目算明畫圖開列于後以備查閱

平行線

第第第第第第第第第第
一二三四五六七八九十
第第第第第第第第第第二二二二二二二二二三
十十十十十十十十十二十十十十十十十十十
一二三四五六七八九十一二三四五六七八九十
五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五五

分

十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十
九九九九九九九九九九八八八八七七七七六六六五五四四三三二二

秒

一五五五五四 三二一五 二一五 二 四二 三一 四二五二五二五
四 四 四
十十十十十 十十十四十 十十十 十三十十〇十十十十十十十十十
十 十 十
九七五一六 三五五 三 七三七 二 三 七三八二五七八八七

三二一三一 二三二三四二四三一 一四三四四三四四 四四三二四三

微十十十十十十十十十十十十十十〇十十十十十十十十六十十十十十十

四六二一六二一二六二一六八四八六二一 二八六八八六八八 八八六二一八六

平三三三三三三三三三三三三三三三三三三三 四四四四四四四四四四 五五五五五五五五五 六

行十十十十十十十十十十 十十十十十十十十十十十 十十十十十十十十十十十

線一二三四五六七八九 十一二三四五六七八九 十一二三四五六七八九 十

五 五五四四四四四四四四四四四四四 四四三三三三三三三三三三三三三 三三

分十 十十十十十十十十十十十十十十十 十十十十十十十十十十十十 十十

一 九九八七七六五五四三三二一 九八七六六五四三三二一

二五一四、三五一三五二三五 二五、三二四五 一二三四

秒十十十九十十十十十十十九十 四 十九十十十六十十十 四 十十〇 五

五二九四 二五六七七六二二 五 十 五 一四三六 五四三 十 七 十

四四一二 二 四一三四一四一四四一 三一四二三三 一二

微十十十〇十二十十十十十十十十十〇十十十十十十〇十十〇〇

八八二四 四 八二六八二八二八八二 六二八四六六六 二四

平六六六六六六六六六 七 七七七七七七七七 八 八八八八八八八八 九

行十十十十十十十十十 十 十十十十十十十十 十 十十十十十十十十 十

線一二三四五六七八九 一二三四五六七八九 一二三四五六七八九

三三三三三三三三　二二二二二二二二二
二　一
分十十十十十十十十　十十十十十十十十十　九八七六五四三二一盡
十　十
九八七六五四三二一　九八七六五四三二一

一二二三三三　三　三三三三三三　三　三三三三二二　一
杪五　十十十十十十　十十十十十十　十十十十十十十　八五三〇
十　十　十十　十
四八一四七八　一三三三二一　八七五三二九六三

二二　三　四三二　二四二三四　一四　一四四三
微十十十〇十十〇十十十十〇十十十十〇十〇十十〇十十十十十〇〇
四二四　六六　八六二四　四八二六　八　二八　二八八八四四

地球時刻道論

古之察地理者嘗以地球分爲五道乃熱道一段寒道溫道各二段外又以六十道分之而寬狹不一南北二方各三十段名之曰時刻道其故有二焉一則指明各地彼此相去之遠近二則辨明各地晝夜時刻之長短但欲指明地球各處之所在或南或北或東或西緯經二度既已繪定詳明而各處所在必能洞悉胸中斯能不迷于所視顧後世之察地理者未嘗多用其法以指示各處所在故仍論之夫時刻道者乃地球一段地方

間于二橫圈之中者也凡居每道上之人其時較于相挨道上者之時有二刻之差別又有一月之差別蓋屢試屢驗凡居于赤道上之處晝夜均平日則六時夜則六時若所居相距赤道者凡日之類行越于春秋分處愈近夏至之處晝則漸長夜則漸短日至其處而止愈近冬至之處晝則漸短夜則漸長日亦至其處而止且其晝夜之度時刻之數愈離于赤道或南或北則逐道愈漸加增甚至南北二圈線之處其晝之長者竟增至十二時之多再由二圈線至二極紐之處竟增至六箇

月之久有晝無夜皆爲白日是以按時刻之差別若干卽分地球爲若干道自赤道起至日長六時二刻之處橫畫一圈爲第一道自一道起至日長六時四刻之處又橫畫一圈爲第二道因此每于多二刻差別之處卽畫一圈至二圜線之處日則長至九十六刻圈則共畫二十四道又自二圜線起至二樞紐之處日長則逐月加增所以由圜線至日長一箇月之處橫畫一圈由日長一箇月之處至日長兩箇月之處又橫畫一圈因此每于多一箇月差別之處卽畫一圈至二樞紐之處日

則長至六箇月圈則共晝六道從此可見由赤道至圜線共有二十四道每道遞增二刻由圜線至樞紐共有六道每道遞增一箇月南北相同每方三十道統計六十道再二刻之道離赤道愈遠其道愈窄一箇月之道離圜線愈遠其道愈寬今將各道離赤道若干寬窄度數日長時刻開列于後以備便覽但其所論之月因中華與西域之月數不同且在北方者多一日在南方者少一日故改為按日而計也

地球時刻表

赤道上　周歲　、　日長六時

第一道　離赤道八度三十四分　道寬八度三十四分　日至長六時二刻

第二道　離赤道十六度四十三分　道寬八度九分　日至長六時四刻

第三道　離赤道二十四度十分　道寬七度二十七分　日至長六時六刻

第四道　離赤道三十度四十六分　道寬六度三十六分　日至長七時

第五道　離赤道三十六度二十八分　道寬五度四十二分　日至長七時二刻

第六道　離赤道四十一度二十一分　道寬四度五十三分　日至長七時四刻

第七道　離赤道四十五度二十九分　道寬四度八分　日至長七時六刻

第八道　離赤道四十八度五十九分　道寬三度三十分　日至長八時

第九道　離赤道五十一度五十七分　道寬二度五十八分　日至長八時一刻
第十道　離赤道五十四度二十八分　道寬二度三十一分　日至長八時四刻
十一道　離赤道五十六度三十六分　道寬二度八分　日至長八時六刻
十二道　離赤道五十八度二十五分　道寬一度四十九分　日至長九時
十三道　離赤道五十九度五十七分　道寬一度三十二分　日至長九時二刻
十四道　離赤道六十一度十六分　道寬一度十九分　日至長九時四刻
十五道　離赤道六十二度二十四分　道寬一度八分　日至長九時六刻
十六道　離赤道六十三度二十分　道寬五十六分　日至長十時
十七道　離赤道六十四度八分　道寬四十八分　日至長十時二刻

十八道　離赤道六十四度四十八分　道寬四十分　日至長十時四刻

十九道　離赤道六十五度二十分　道寬三十二分　日至長十時六刻

二十道　離赤道六十五度四十六分　道寬二十六分　日至長十一時

二十一道　離赤道六十六度六分　道寬二十分　日至長十一時二刻

二十二道　離赤道六十六度二十分　道寬十四分　日至長十一時四刻

二十三道　離赤道六十六度二十八分　道寬八分　日至長十一時六刻

二十四道　離赤道六十六度三十二分　道寬四分　日至長十二時

二十五道　離赤道六十七度三十三分　道寬五十一分　日至長 北方三十一日 南方三十日

二十六道　離赤道六十九度五十分　道寬二度二十七分　日至長 北方六十二日 南方六十日

二十七道　離赤道七十三度三十九分　道寬三度四十九分　日至長北方九十三日南方八十九日

二十八道　離赤道七十八度三十一分　道寬四度五十二分　日至長北方百二十四日南方百二十日

二十九道　離赤道八十四度五分　道寬五度三十四分　日至長北方百五十六日南方百五十日

三十道　離赤道九十度　道寬五度五十五分　日至長北方百八十六日南方百七十八日

辨四季寒暑論

前地球循環欵內、已論地球本體之轉有二、一則日周、一則年周、日周者、本體之周而復始也、晝夜運動、西向東旋、隨旋隨升、年周者、旋于日外之周而復始也、因其隨旋隨升、盡歷十二宮位、是以有四季之分、寒暑之別

也今將四季寒暑之故特為詳明夫地球循環日外之道乃黃道中線也其南北二極與天之南北二極常為直對相應雖運行不息其二極所指永不更移蓋因其軸若于黃道直竪則地球周圍循環日光常居赤道其二極總無近遠之別而日之光照終年南北相同既同何能有四季寒暑之別其軸若于黃道平横則地球周圍循環日光一時居于赤道一時在北極頂上一時在南極頂上所有地上各午線之處無不絡繹而徧照雖其處不無四季寒暑但日體出乎二帶之外何能有夏

冬二至也祇因其軸于黃道略爲偏斜有二十三度二十八分之銳角故地球周圍循環有時北極近日而南極則遠于日有時南極近日而北極則遠于日有時赤道與日相對凡至二極近日故有夏冬二季赤道與日相對故有春秋二季也蓋地球在春分之黃道與赤道交會處其二極同距日遠而所受日光照臨二方相同故北方溫和南方涼爽在北者則爲春在南者則爲秋若離春分之處向北而往則北方之天氣漸漸變爲暑熱是由春而夏南方之天氣漸漸變爲寒冷是由秋而

冬也地球在夏至之黃道與北帶相連處其北極近于日南極遠于日而所受日光照臨二方相異故北熱而南冷在北者則爲夏在南者則爲冬若離夏至之處向南而旋則北方之天氣漸漸變爲涼爽是由夏而秋南方之天氣漸漸變爲溫和是由冬而春也地球在秋分之黃道與赤道交會處其二極亦同距日遠而所受日光照臨二方相同故北方涼爽南方溫和在北者則爲秋在南者則爲春若離秋分之處向南而往則北方之天氣漸漸變爲寒冷是由秋而冬南方之天氣漸漸變

相連處其南極近于日北極遠于日而所受日光照臨二方相異故南熱而北冷在南者則爲夏在北者則爲冬爲暑熱是由春而夏也地球在冬至之黃道與南帶相若離冬至之處向北而旋則北方之天氣漸漸變爲温和是由冬而春南方之天氣漸漸變爲涼爽是由夏而秋也由此類推而各道日之長短差別益可以明悉矣今畫此地球循環日外並四季寒暑二圖于後以便備覽

地球循環日外圖

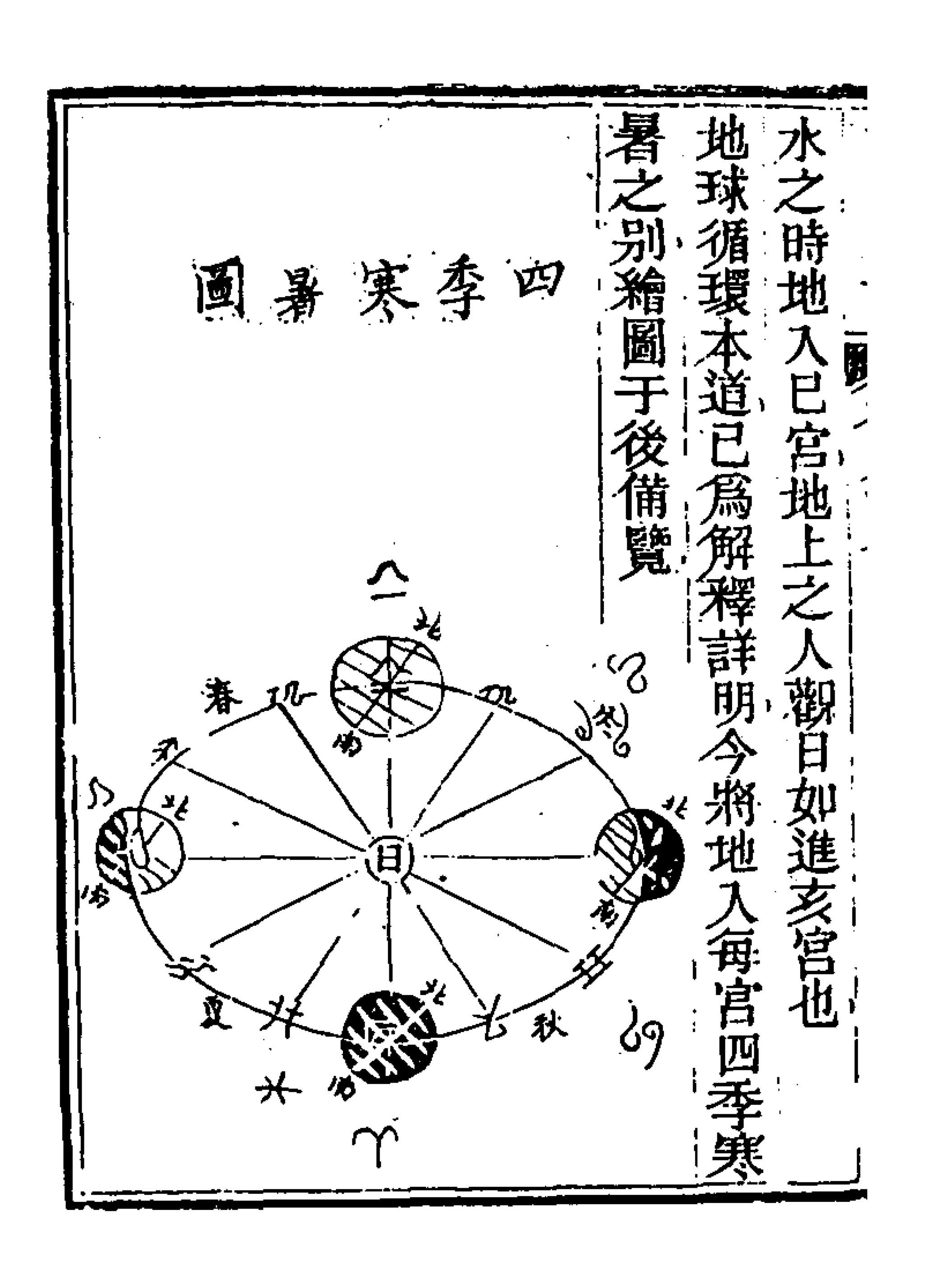
甲
辰 巳 卯 午 寅 丑 丁 日 未 丙 子 申 亥 酉 戌
乙

甲乙丙丁一圈乃地行本道也其式如卵形四方距日有遠近之別前已解釋茲繪圖置日于其中者以明地行各宮之節氣并四季之時令也夫地之本道分爲十二段每段應一宮自乙字處起是爲第一段乃戌宮從右遞數第二段則爲酉宮第三段則爲申宮第四段則爲未宮第五段則爲午宮第六段則爲巳宮第七段則爲辰宮第八段則爲卯宮第九段則爲寅宮第十段則爲丑宮第十一段則爲子宮第十二段則爲亥宮也地行每約一月之期則過一宮春分之時地入辰宮地上

之人觀日如進戌宮穀雨之時地入卯宮地上之人觀日如進酉宮小滿之時地入寅宮地上之人觀日如進申宮夏至之時地入丑宮地上之人觀日如進未宮大暑之時地入子宮地上之人觀日如進午宮處暑之時地入亥宮地上之人觀日如進巳宮秋分之時地入戌宮地上之人觀日如進辰宮霜降之時地入酉宮地上之人觀日如進卯宮小雪之時地入申宮地上之人觀日如進寅宮冬至之時地入未宮地上之人觀日如進丑宮大寒之時地入午宮地上之人觀日如進子宮雨

水之時地入巳宮地上之人覩日如進亥宮也
地球循環本道已爲解釋詳明今將地入每宮四季寒
暑之别繪圖于後備覽

四季寒暑圖



黃道上四球乃地球也、各球上北字乃爲北極、南字乃爲南極、中逼一線爲地之軸、與黃道相搭爲二十三度二十八分之銳角、周圍循環二極定向、永不更移、各地球上白色者、乃向日之半邊、墨色者、乃背日之半邊、本體之轉雖一日周而復始、然向于日者總是半邊、凡地在辰宮、人則見日如在戌宮、乃北方春分之時、南方秋分之時也、地之赤道與日正對、南北二極相距同遠、受日光照臨二方相同、故北方溫和、南方涼爽、各處從赤道兩分、或往北、或往南、太陽卯正而出、酉正而沒、晝夜

晝爲均平日終六時夜間六時也自辰宮行至丑宮人則見日如在未宮乃北方夏至之時南方冬至之時也北極近于日南極遠于日北方受日光直照則熱南方得日光斜射故冷北方各處從赤道往北見日者多則晝長夜短按各處時刻道自六時增至六月南方各處從赤道往南見日者少則晝短夜長亦按各處時刻道自六時增至六月也自丑宮行至戌宮人則見日如在辰宮乃北方秋分之時南方春分之時也地之赤道與日再爲正對南北二極相距同遠受日光照臨二方亦

相同故北方涼爽南方温和各處從赤道兩分或往北或往南太陽亦卯正而出酉正而沒晝夜盡爲均平日終六時夜間六時也自戌宮行至未宮人則見日如在丑宮乃北方冬至之時南方夏至之時也南極近于日北極遠于日南方受日光直照則熱北方得日光斜射故冷南方各處從赤道往南見日者多則晝長夜短按各處時刻道自六時增至六月北方各處從赤道往北見日者少則晝短夜長亦按各處時刻道自六時增至六月也自未宮行至辰宮人則見日如在戌宮乃北方

又春分之時南方又秋分之時此十二宮一周之始終
四季循環之次序也

海國圖志卷一百

地球天文合論五

邵陽魏源補輯

平安通書論天地　美理哥國人培端撰

天自恒星外其周太陽之各行星則有可計焉繪圖於後以俟觀天文者考而知也居中爲日周日第一道曰水星其廣大較地八分之一凡八十八日限周日一轉第二道曰金星其廣大約與地均凡二百二十五日限周日一轉第三道曰地球卽人所居者是凡三百六十五日二時七刻零周日一轉其南北極樞紐不離其處

而東西則每一晝夜一易轉有一太陰旋繞即月也有月道圖朔望晦明圖附第四道曰火星較地畧小凡六百八十七日限周日一轉第五道曰花女星凡一千百九十三日限周日一轉第六道曰火女即陸星凡一千三百二十五日限周日一轉第七道曰虹女星凡一千三百四十二日限周日一轉第八道曰海女星凡一千三百四十六日限周日一轉第九道曰酒女星凡一千三百八十日限周日一轉第十道曰義女星凡一千五百十一日限周日一轉第十一道曰天后即巧星凡

一千五百九十四日限周日一轉第十二道曰穀女卽威星凡一千六百八十一日限周日一轉第十三道曰武女卽焰星凡一千六百八十七日限周日一轉自五道至此凡九星較水星更小古人未嘗尋見今用大千里鏡窺其形多稜角雖各異其道而有相交之際或擾爲一星而分裂之未可知也第十四道曰木星廣大百倍於地凡四千三百三日限周日一轉有四大陰旋繞第十五道曰土星卽沿星其象與衆星殊外有長圓圈如帶較金星略小凡一萬零七百五十九日限周日一

轉有八太陰旋繞第十六道曰天星又較小於土星凡三萬零六百八十七日限周日一轉有六太陰旋繞第十七道曰海王星亦是新尋見者較天星略小而大於地數十倍凡六萬零一百二十七日周日一轉會於尋得之時已一見太陰旋轉然細思此星離日已遠又大於地球必非一太陰所能偏照俟再諦觀以告同人若彗星圈道長圓竟天其遼遠未易釐定有時見其光下垂者人謂之尾云夫諸星行皆隨日轉或遲或速而日亦二十五晝夜零爲之一轉果誰繫之而誰運之者嗚

呼仰觀之下使吾愈不能忘于眞神創造之德矣

附大小遠近喻

試以一直徑二尺大之圓物作日觀懸垂於大片空地上水星之小比如芥子離星作八丈二尺金星比如大豆離日作十四丈二尺地球之大同于金星離日作二十二丈五尺火星又小於地球比如粒黍離日作三十二丈七尺火木之間九星譬更小而如沙離日作五六十丈不齊木星最大擬之以橘離日作一百三十二丈土星較小如中橘離日作二百十一丈零天星較小比

如梅子、譬日作三百九十六丈海王星略大比如小桃然離日作六百六十丈然執此以喻、猶未必肖況以片楮而繪星十七道亦祇以彷彿其痕迹而豈能盡天之高星辰之遠哉、

日晷圖說

凡欲定時先將指南針定明南北向平鋪日晷圖又將三角尖版一塊大小如式以尖角向南底角向北豎在午線上不使有偏倚斜側放置日中如正午時則版全無影餘刻版影所射便識何時矣荷有好之者務必選

空闊片地使日光自朝至暮常見者置一石磴上用細石照式刻闊狹時辰線毋失分毫定南北向置磴上叉用照式三角尖銅版一粘置午線中可時時閱之豈不便於作事乎

按日晷與自鳴鐘略有遲速詳見時刻論與安息日期注故凡定時者亦須用加減活法致日晷所指之時與鐘所指之時兩相吻合

附月道圖說

居中為日日外大圈為地周日行之黃道其繞黃道作

運圖者爲月繞地行之道自每年正月朔推至十二月晦其於黃道一周稍有不及是名歲差差至一月則必置閏書云以閏月定四時成歲正謂此也

日月蝕圖說 圖見後

日月之蝕說如聚訟不知日月未嘗或缺特居地面之人有時或不見日月光耳蓋月小地大月被地吸故其軌道繞地而行行與日各邊相對中隔地球則日光不及月而月暗無光是爲月蝕如第一圖是地影掩月有遠近之分月蝕卽有多少之别或正入或旁入地影如

第二圖是月與日同邊日被月掩則日蝕月離地近則見日蝕多離地遠則見日蝕少如第三圖是有時日月雖同邊而不相對掩則日不蝕日月雖各邊而中隔之地球或上下不等則地影不掩月而月亦不蝕細究此理乃有一定按今年正月初一子時日蝕爲西洋二月初一午時與大利亞與亞非利加之大龍山等皆見中華不見西洋七月十三子時月蝕十分之七卯時復圓爲中華六月十五酉正中華月未上故又不見歐羅巴北亞美理駕與亞非利加之北皆見又西洋七月廿八

卯正日蝕爲中華七月初一戌正時中華日落已久故文不見蓋日月之蝕每年皆有但各國有見有不見則所見處時辰分秒亦不同考天文者諒不以見不見爲疑也若咸豐二年十一月初一之日蝕則中華見而西洋不見欲詳其說以俟來年

四時節氣圖說 圖見後

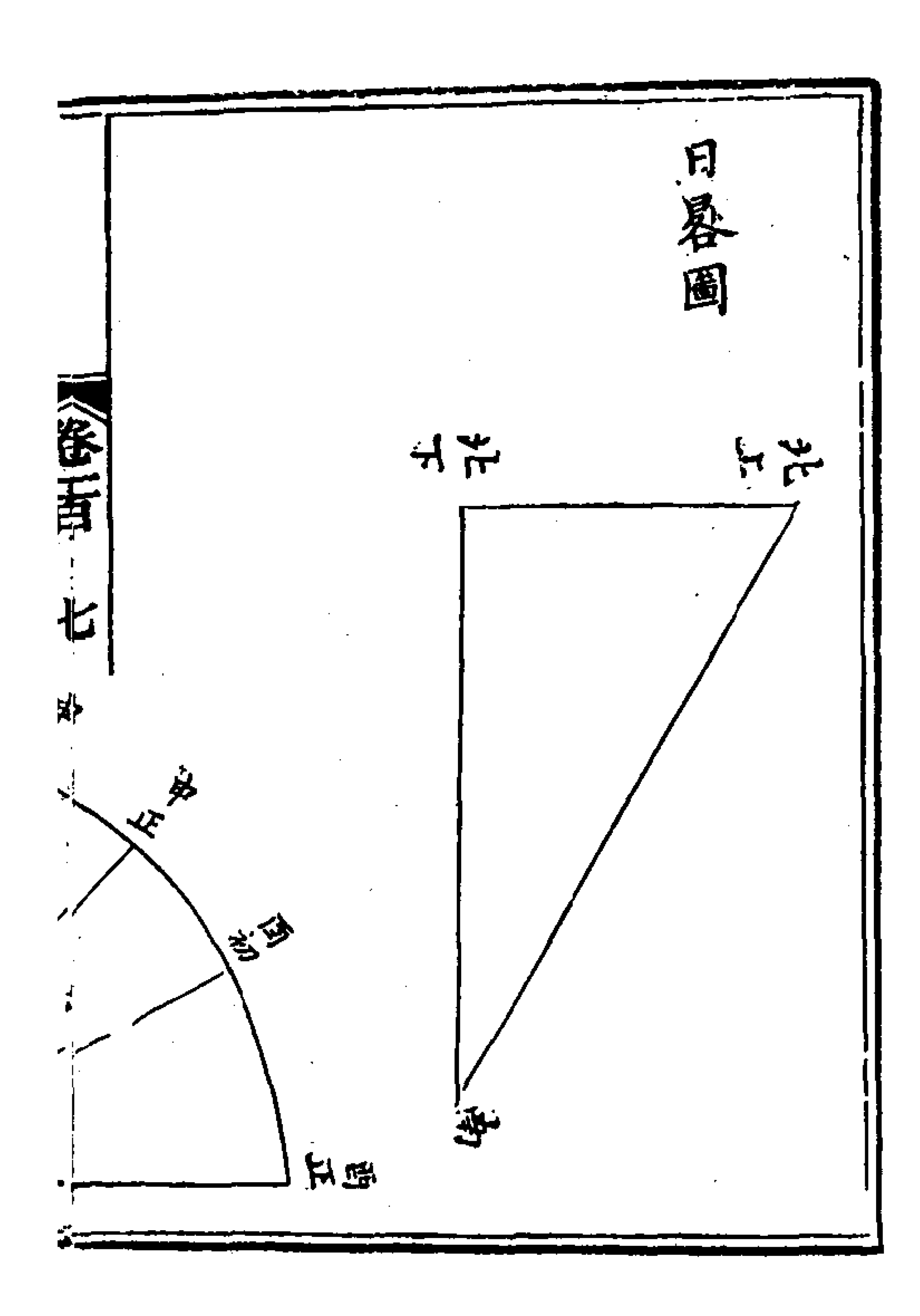
世人皆見日有出入不知非日之出入乃地球運動故耳人之居地面者不自知地之動而反以爲日之或升或落譬如人坐行船祇見岸上之山頂趨向後山甚有

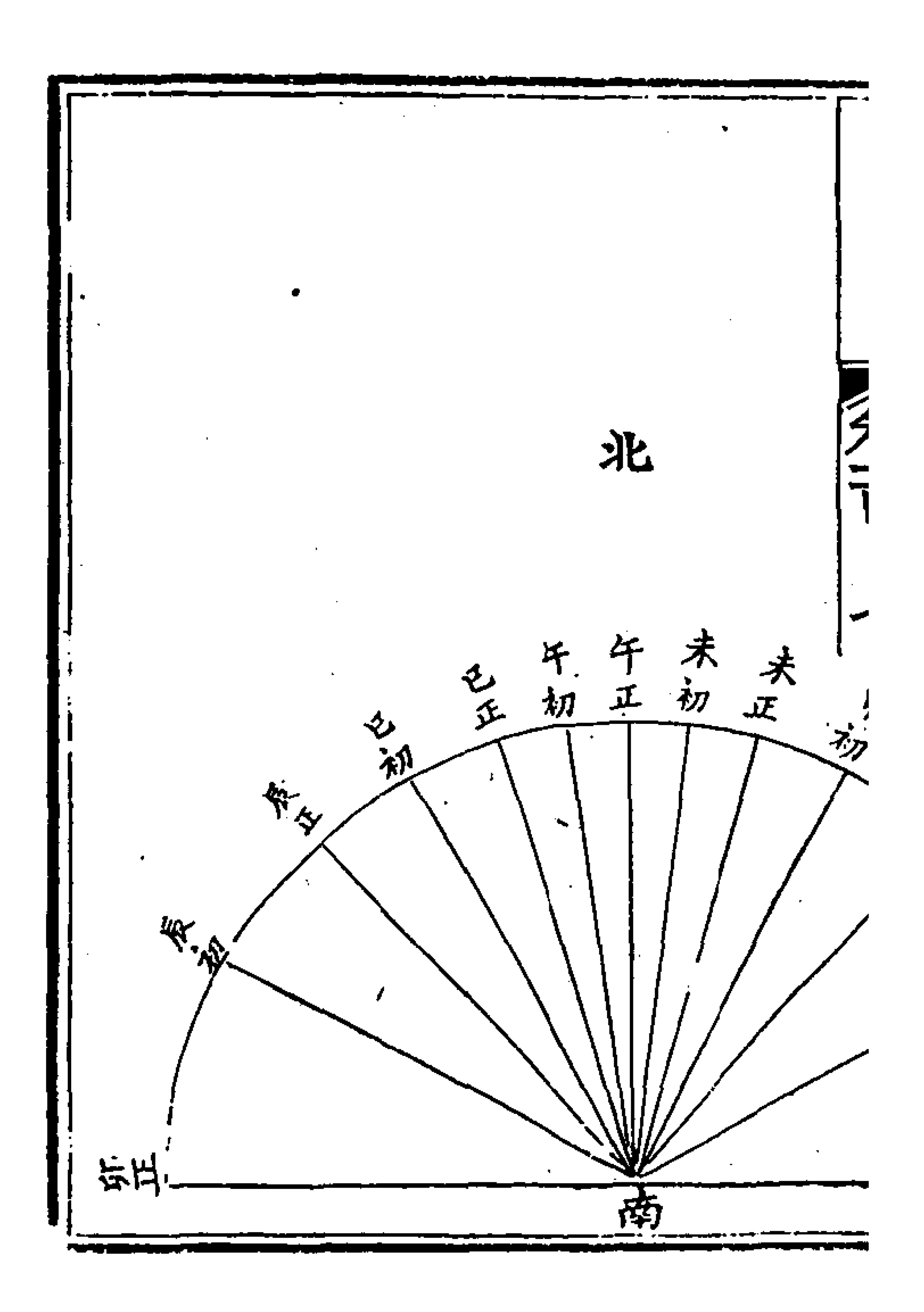
動乎哉今繪圖于後使考天文者覽焉地球以兩極爲樞紐每十二時一旋轉爲晝夜地面向日處爲晝背日處卽爲夜中華日方中而吾美理駕國乃爲夜半於此可證且其由黃道而行則十二月一周爲一歲其周行之道譬將竹管用刀斜截日在管之央地向竹管斜截處上下周行故冬至地行高處見日反低日短夜長夏至地行低處見日反高日長夜短南北各反是春分秋分地行中間與日不相上下故晝夜相並若說地行之道常平則與日常並非惟晝夜常無長短而冬夏亦

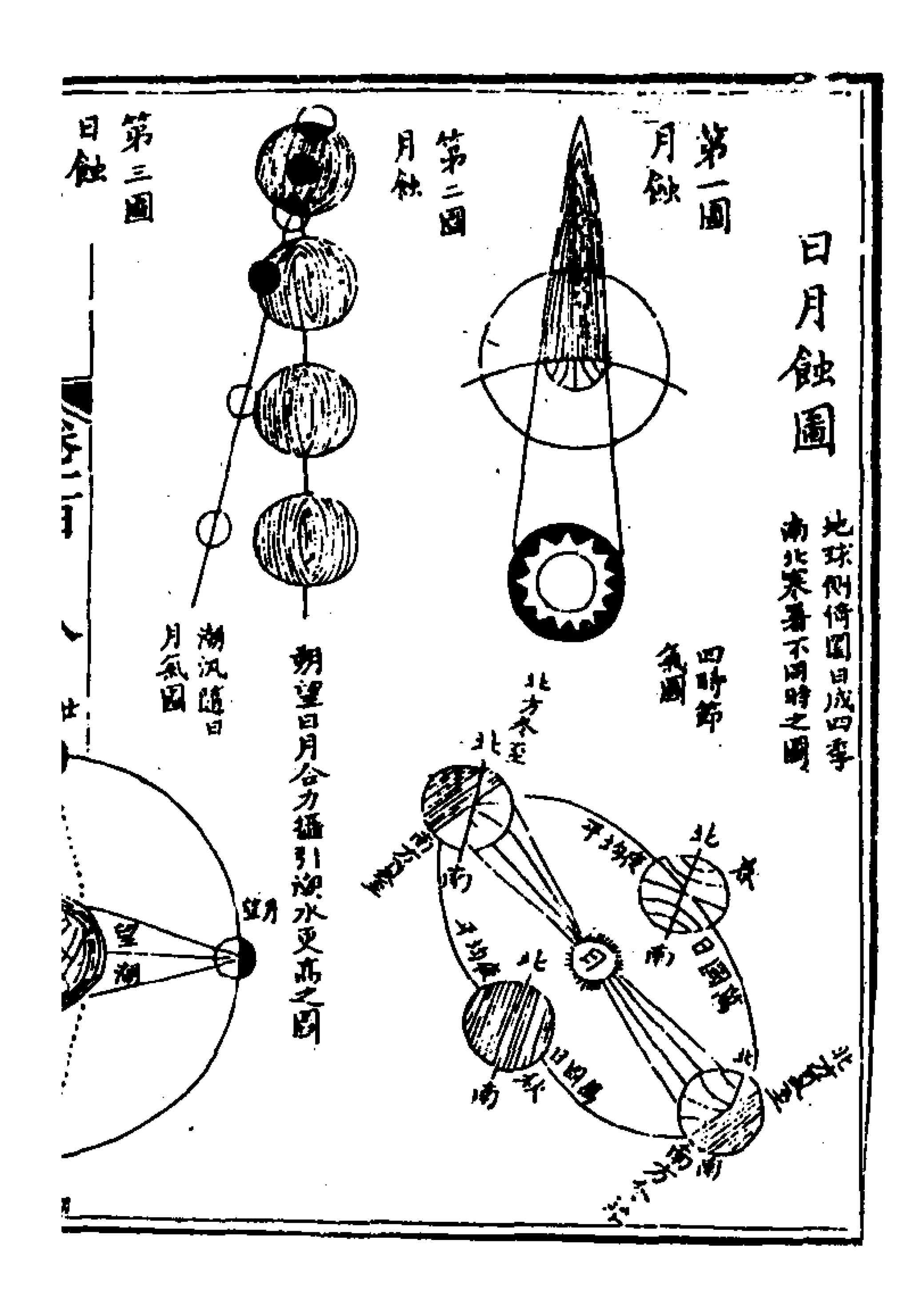
不成矣此四時節氣由于地球運動而成之說也其又有六個月見日不落時常爲晝六個月見日不出時常如夜此則近北極處有然須究地球合參天文方曉

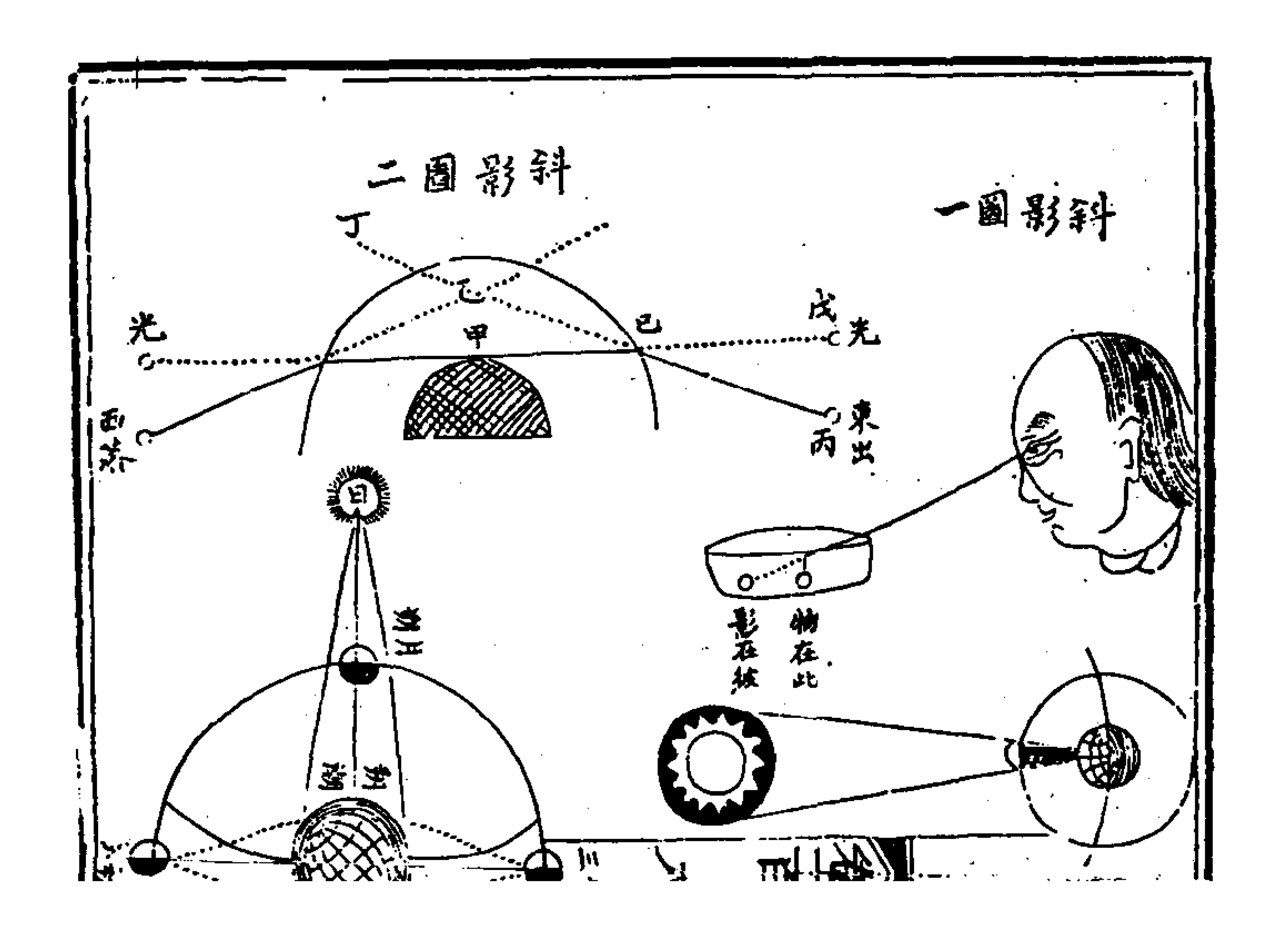
時刻論 圖見後

通書日出入時刻悉照自鳴鐘第恐無鐘鏢處難以家喻戶曉故今祗取日晷定時刻而又慮地球環日周行勢有高低則人見日之出入有遲速故仍以無遲速之鐘鏢以較日之遲速分注於每七日下此書所云日出入時刻祗就中國寧波府而言寧波北極出地爲二十


日晷圖
北正
北下
南
申正
酉初
酉正
卷五
七


北
卯正
辰初
辰正
巳初
巳正
午初
午正
未初
未正
申初
南


日月蝕圖
第一圖
月蝕
第二圖
月蝕
第三圖
日蝕
地球側倚圜日成四季
南北寒暑不同時之圖
四時節
氣圖
北
南
日
朔望日月合力攝引潮水更高之圖
潮汎隨日
月氣圖
望
潮


斜影圖二
斜影圖一
丁
乙
甲
己
戊
光
光
丙
東出
日
物在此
影在彼

九度五十五分其距寧波而東至舟山距寧波而西如江西之彭澤九江安徽之歙縣休寧祁門湖北之興國嘉魚等處其北極出地同約三十度者亦可通用若偏南偏北則須別算且書中所言日之出入乃以地平綫當日之中若日未出而先見其光與日已入而仍見其光是名斜影另繪二圖于後第一圖譬如以一洋銀放置在淺鉛盤內稍近此邊人目所視祇見彼邊之空處將水傾入滿盤而洋銀之影忽斜在彼邊爲人全見矣日之出入其光被天空氣升降而入在地平上見其斜

影亦然、觀第二圖便可瞭然、甲位直視東方爲地平線、乙圈爲天空氣、人在甲位視東方祇見戊位早晨日出丙、日光直射、宜在丁、被乙圈天空氣納入甲位、則人從已視去、日光方在丙、而其斜影恰已在戊位、人在甲位視西方、其日入之斜影亦可如是相推、故以時刻而言、日出時須扣除二分算、日入時又須加二分算、乃爲有定耳、

潮汛隨日月圖說 圖另列

宇宙間萬物皆有相攝之性、今試以微物觀之、將兩細

羽浮在盌水上須臾必相翕合潮汎隨日月亦然第世人祇知潮汎隨月如鐵隨磁石不知潮亦被日所攝顧日大而月小何以潮隨月者反多而隨日者反小蓋日與地遠而月與地近遠勢不能敵近理固然也今繪圖于此俾觀者瞭然潮水隨月月至天頂每日約遲四十九分故潮之遲亦如之六十分爲一點鐘一百二十分爲一時辰故二十九日半遲至一千四百四十分遲足一日又成月初辰戌之漲矣又大港潮何以與小港之潮每差或幾分或幾時蓋小港灣曲水行稍遲故耳試將鎮海與甯波相較

便明、茲圖有黑暈者、爲潮月朔、則日月同在一道、潮固隨之、至初八廿三月行之道、與日不相對、則潮隨月而亦少隨日月望之潮、與初一同、特早潮翻爲夜、而夜潮遂作爲早耳、

附鎭海潮汛 寗波港漲退每潮遲一時辰

日期			漲	退
初一 十六	初二 十七	初三 十八	辰戌漲	丑未退
初四 十九		初五 二十	巳亥漲	寅申退
初六 廿一	初七 廿二	初八 廿三	子午漲	卯酉退
初九 廿四		初十 廿五	丑未漲	辰戌退

十一　十二　十三　寅申漲　巳亥退
廿六　廿七　廿八
十四　十五　卯酉漲　子午退
廿九　三十

節氣日離赤道表

正月初四申時立春　日距赤道南十六度四十分
十九午時雨水　日距赤道南十一度三十分
二月初四午時驚蟄　日距赤道南六度十九分
十九午時春分　日出赤道南入赤道北
三月初四酉時清明　日距赤道北六度十九分
二十子時穀雨　日距赤道北十二度三十分

四月初六午時立夏　日距赤道北十六度十二分

廿二丑時小滿　日距赤道北二十度十二分

五月初七申時芒種　日距赤道北二十二度四十六分

廿三巳時夏至　日距赤道北二十二度半

六月初十寅時小暑　日距赤道北二十二度四十六分

廿五戌時大暑　日距赤道北二十度十二分

七月十二未時立秋　日距赤道北十六度四十分

廿八寅時處暑　日距赤道北十一度三十分

八月十三申時白露　日距赤道北六度十九分

廿九子時秋分　日出赤道北入赤道南

閏八月十五卯時寒露　日距赤道南六度十九分

九月初一辰時霜降　日距赤道南十一度三十分

十六辰時立冬　日距赤道南二十度十二分

十月初一卯時小雪　日距赤道南二十二度四十六分

十六子時大雪　日距赤道南二十三度

十一月初一酉時冬至　日距赤道南二十二度四十六分

十六巳時小寒　日距赤道南二十度十二分

十二月初一寅時大寒　日距赤道南十六度四十分

十五亥時立春　日距赤道南十六度四十分

三十酉時雨水　日距赤道南十一度三十分

西洋歷法緣起

西洋歷法創始於羅馬國王名羅馬露其時為中華周平王之八年羅馬露造歷以曉百姓以十個月為一年四箇月有三十一日六箇月祇三十日合計每年凡三百零四日此大謬也至平王四十五年甕麻王創羅馬國位改十二箇月為一年月分大小以三十日為月大每年凡六箇月以二十九日為月小每年亦六箇月共

計一年得三百五十四日又作閏月其法以四年兩閏爲定第一次所閏之月祇二十二日第二次所閏之月亦祇二十三日如此合算每年共三百六十五日零三時辰若後世能依鶩麻王之法雖略有未合尙不至于大謬蓋其所定三時嫌有略多之處其實祇兩時半加四十八分零四十九秒又一秒作百分開之得六十二分照自鳴鐘式每一時爲兩點每點該六十分每分該六十秒鶩麻王之法所差尙屬無幾而後來諸王竟私心自用隨意加減年日之多寡故或不應閏而閏或應

閏而不閏以致天時與麻法不合至西漢宣帝二十三年、羅馬國汝留王卽位始改其法以日爲度不以月爲度、每年定爲三百六十五日每四年閏一日爲三百六十六日、其正三五七九十一月、每月三十一日、四六八十十二月、每月三十日、其每年二月俱係二十九日、惟至第四年得三十日、又七月名汝留月以汝留王故也、後至中華西漢元帝十二年間、羅馬國與古斯都卽位名八月爲與古斯都月、向來祇三十日、與古斯都增八月一日、爲三十一日、因減去二月一日故不閏之年二

月祇二十八日又將九月十一月俱減一日爲三十日十月十一月俱增一日自是以後諸外國皆服羅馬正朔遵行無改蓋汝西王以每年爲三百六十五日零時算至二千年卻錯十五日至汝西王後三百七十年即中華東晉成帝三年有一公會從天主教主及監督各人等向定于每日閒齋某日課程當公會聚集之時向係在三月二十一日春分之節至此春分已退至三月二十五日迨至汝西王一千六百二十七年即中華之萬厤十一年春分又逆在三月十一日較前三月二

十五早十四日其時天主教主思欲除去十四日又恐有得公會預定之期故祇改去十日以二十一日爲春分焉又立一閏法每年二月祇廿八日每第四年乃閏得二十九日又每百年不閏每第四百年乃閏每至千年不閏如此推算三千八百六十年但多一日耳所遵天主教諸國一時皆依此法即不遵天主教西方諸國亦知此法無訛悉用其歷惟俄羅斯不用此法故與此差有十二日

照外洋歷數定年其每年二十四節氣分屬每月每

日俱有一定之日與中國之立春或在十二月或在正月者不同譬如外洋春分向在二月二十一日其餘可以類推雖至數百年之久所差斷無一日是以變更卽善忘者亦偶一翻閱而已蓋至三千八百六十年後始差足一日此以日度定年勝於以月度定年有如是也